

Tesis de Posgrado

Estudio cuali y cuantitativo de los hongos del suelo del bosque de *Nothofagus dombeyi*

Godeas, Alicia Margarita

1977

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Godeas, Alicia Margarita. (1977). Estudio cuali y cuantitativo de los hongos del suelo del bosque de *Nothofagus dombeyi*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1537_Godeas.pdf

Cita tipo Chicago:

Godeas, Alicia Margarita. "Estudio cuali y cuantitativo de los hongos del suelo del bosque de *Nothofagus dombeyi*". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1977. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1537_Godeas.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

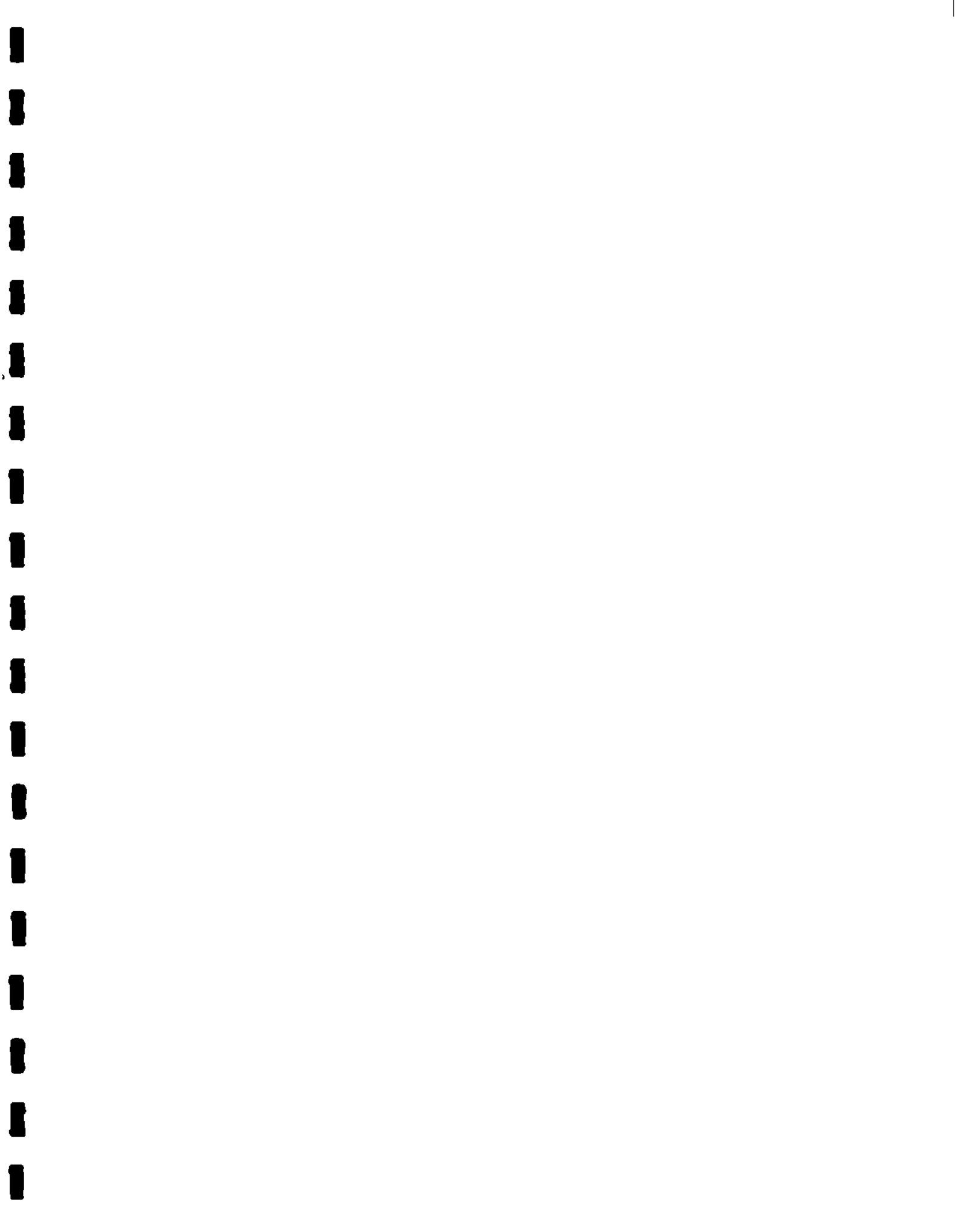
Universidad de Buenos Aires

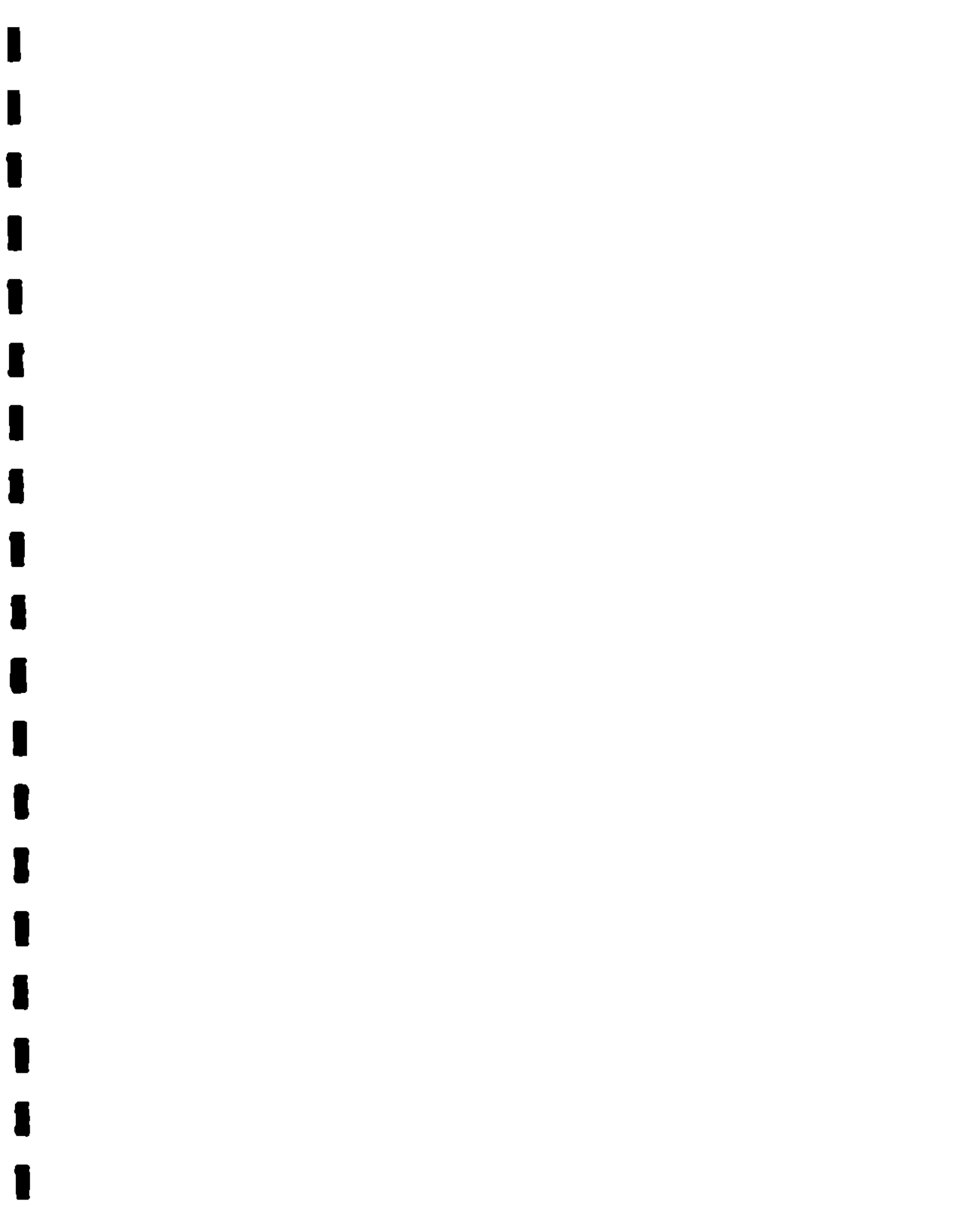
10/11

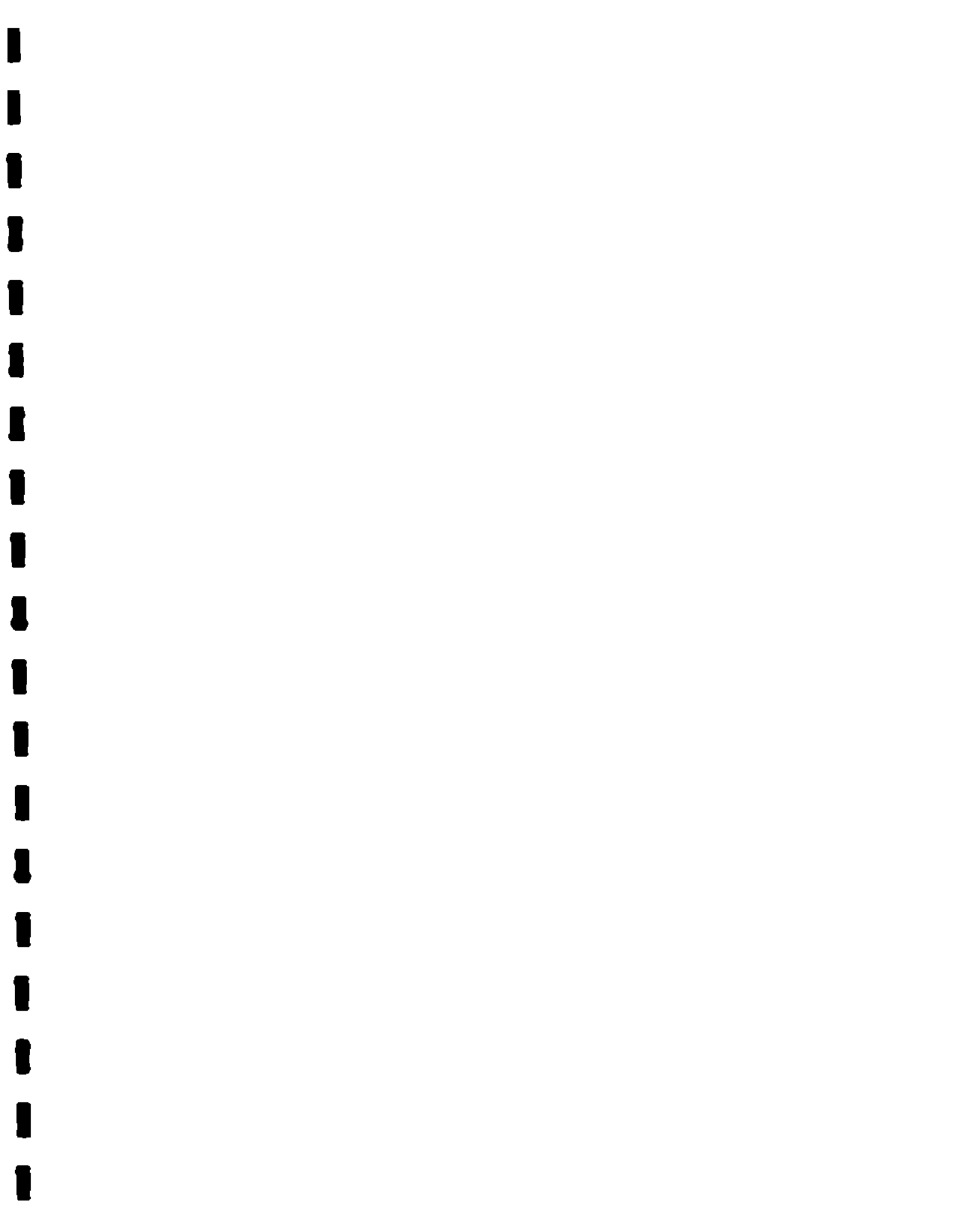
2532

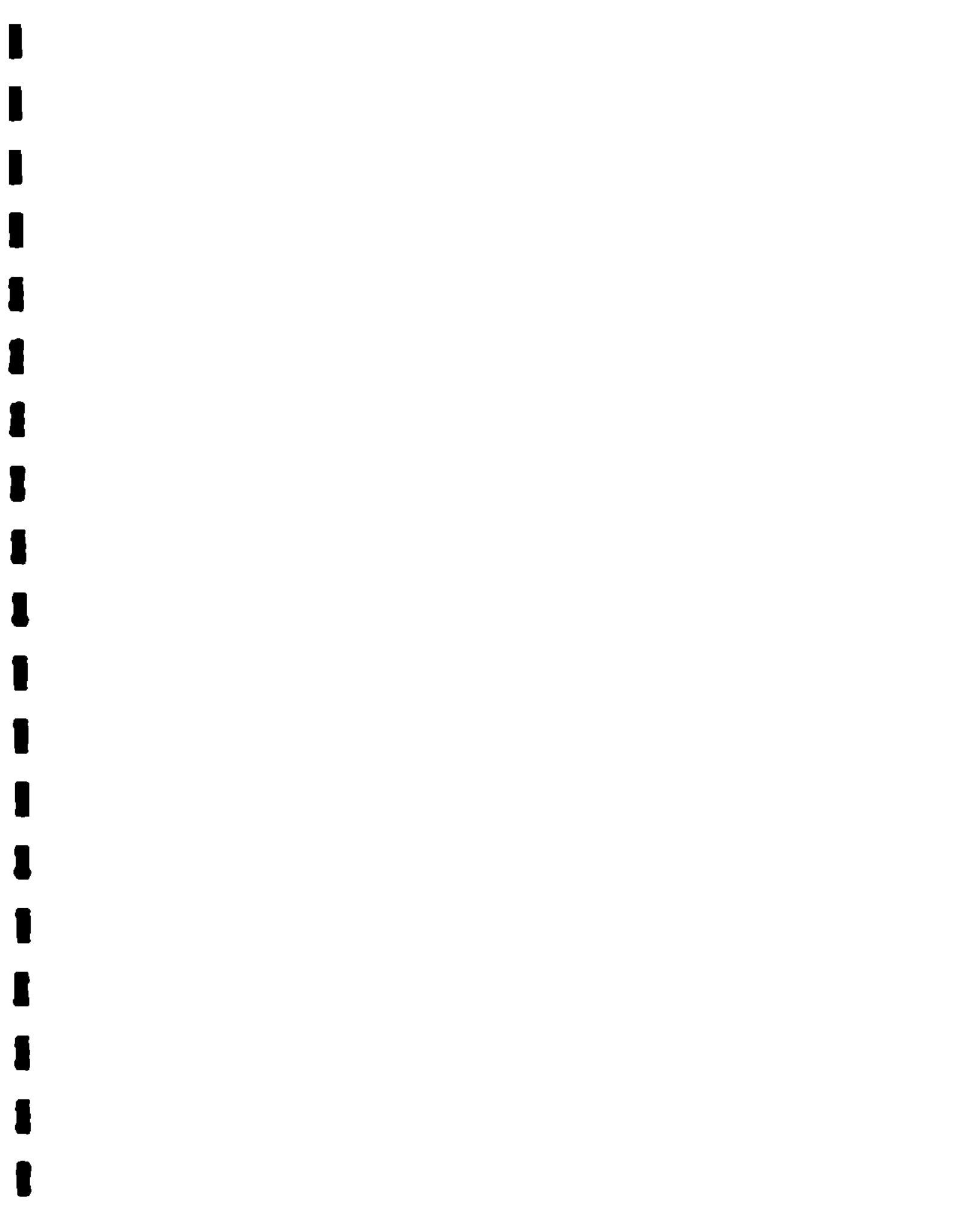
7/1

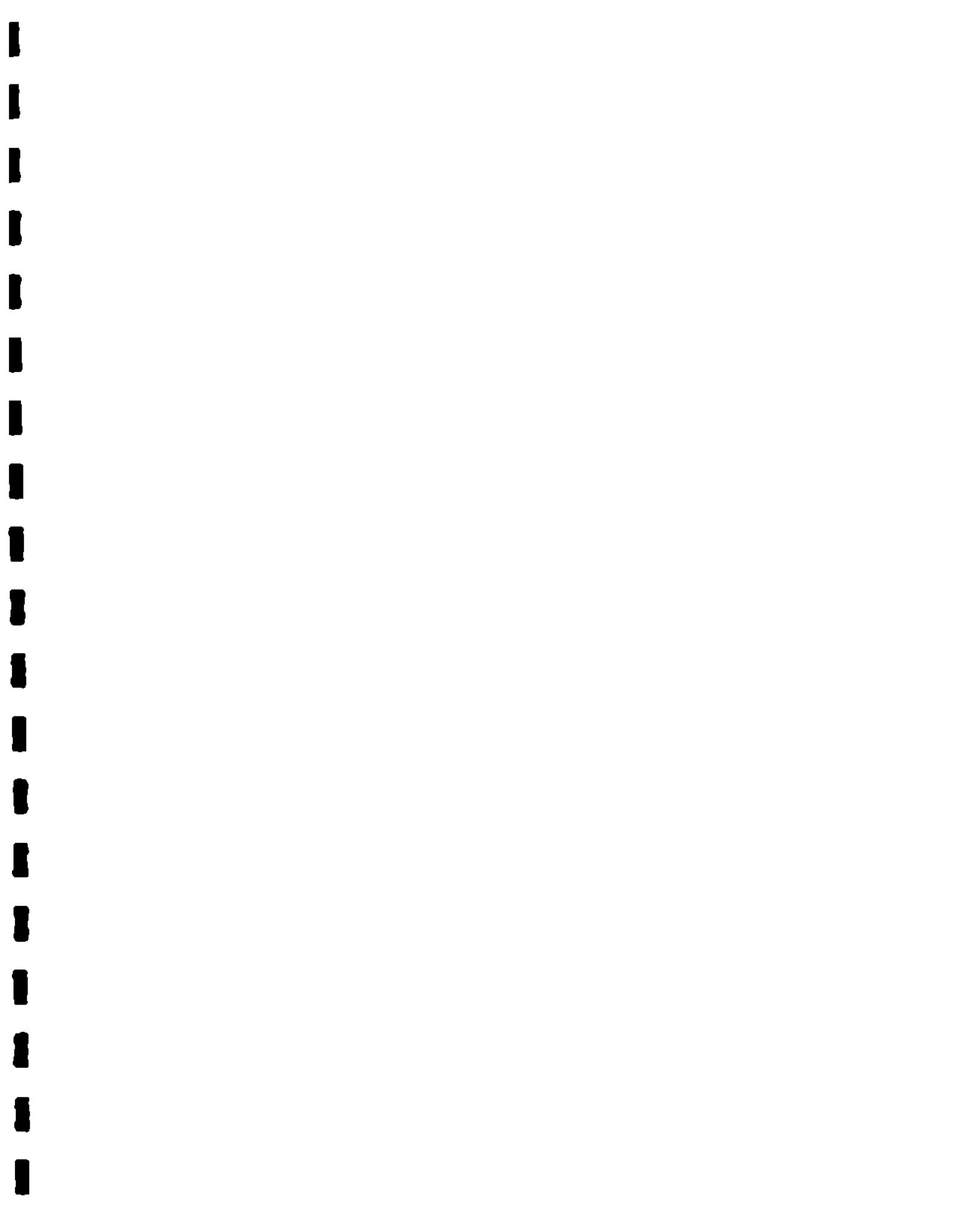
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

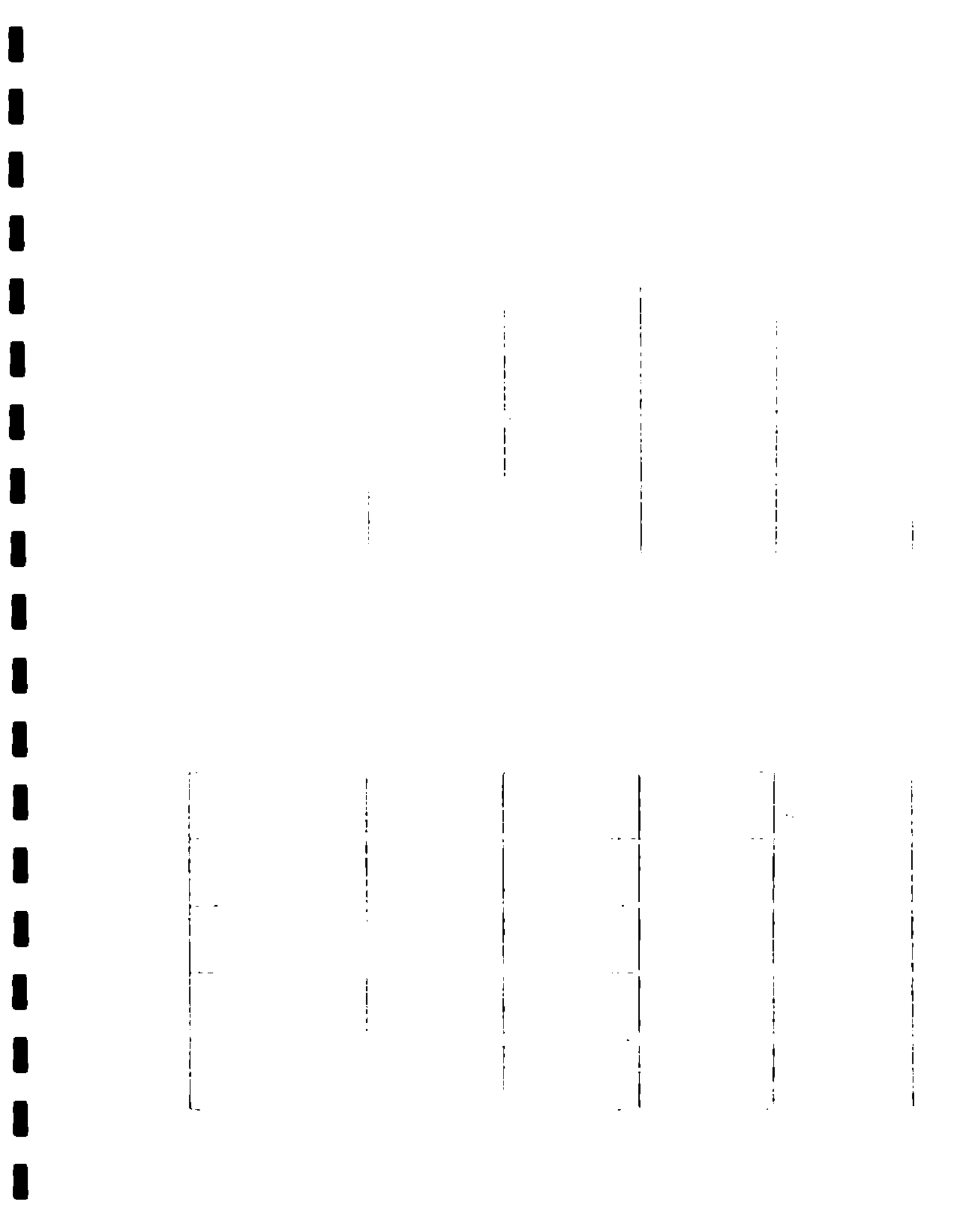






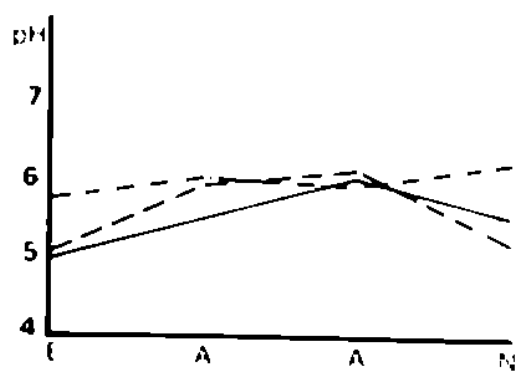
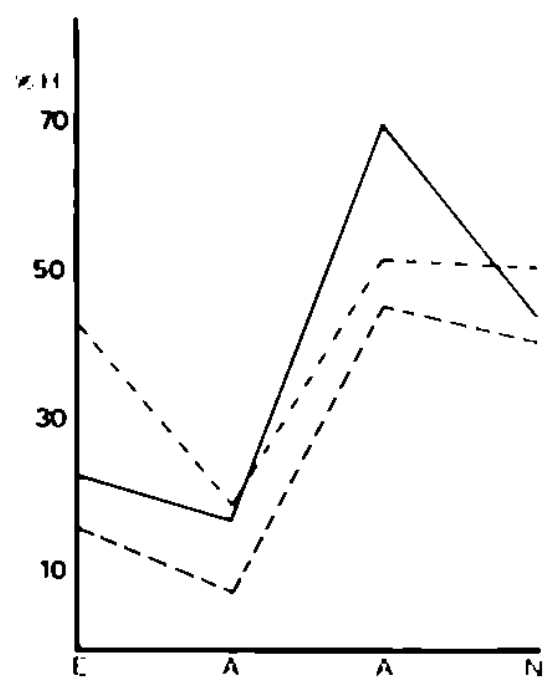




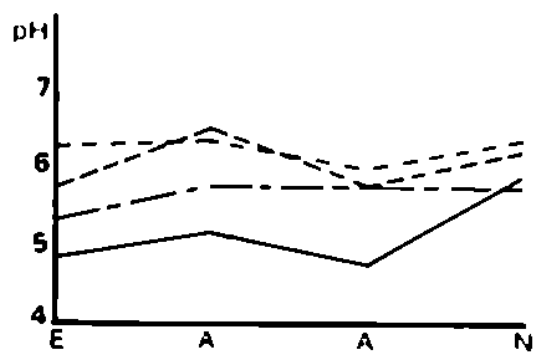
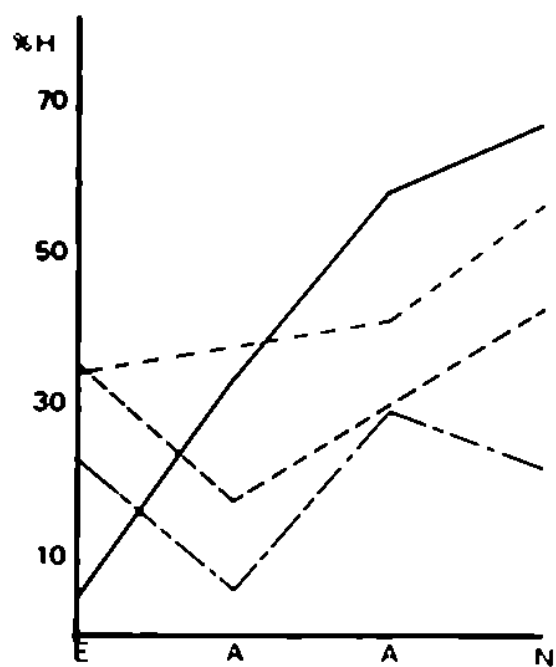




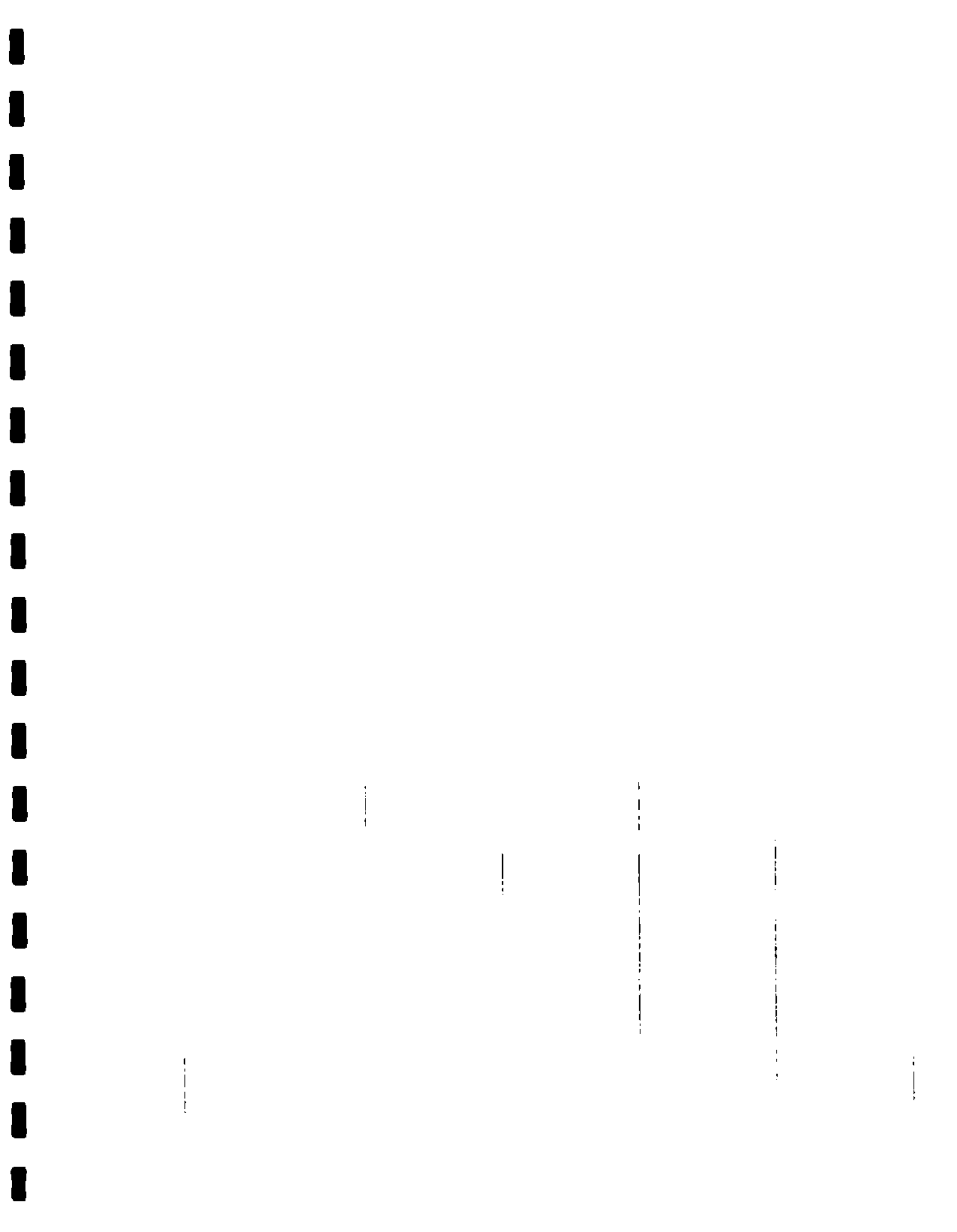
LACO GUTIERREZ Variación de la humedad y pH
del suelo 1975-76



PLA QUETRIHUE Variacion de la humedad y del pH
del suelo 1975-76



——— Control F - - - - - Control F + 20
 - . - . - Control F + 10 Control F + 5



teresa más calcular la evapotranspiración de un lugar y establecer el balance hídrico anual ya que así es posible conocer la cantidad de agua que se evapora a través de las plantas, la que se almacena en el suelo y la que se pierde por derrame superficial o profundo. La evapotranspiración y la precipitación son dos datos independientes y que difícilmente coinciden en algún punto, de allí que haya meses en que la cantidad de agua llovida es mayor que la que se pierde por evapotranspiración y otros en que el agua está en déficit.

Si luego de un período de deficiencia de agua se producen precipitaciones que exceden las pérdidas por evapotranspiración, el agua sobrante no comienza a escurrirse hasta que el suelo no haya alcanzado su saturación. Esta cantidad de agua se denomina humedad de reposición en el suelo y varía entre ciertos límites según el tipo de suelo del que se trate, pero en términos generales puede aceptarse que corresponde a una lámina de 100 mm de espesor. Si la cantidad llovida es superior a esa cantidad y supera además la evapotranspiración, se produce derrame superficial e infiltración en las capas más profundas del suelo, y se la denomina exceso de agua.

Si luego de un período de lluvias excesivas sobrevienen períodos en que las precipitaciones son inferiores a la demanda de agua, el suelo comienza a reducir su cantidad de humedad por efecto de la evapotranspiración y el almacenaje de agua va reduciéndose hasta llegar al límite compatible con la vida o sea el punto de marchitez;

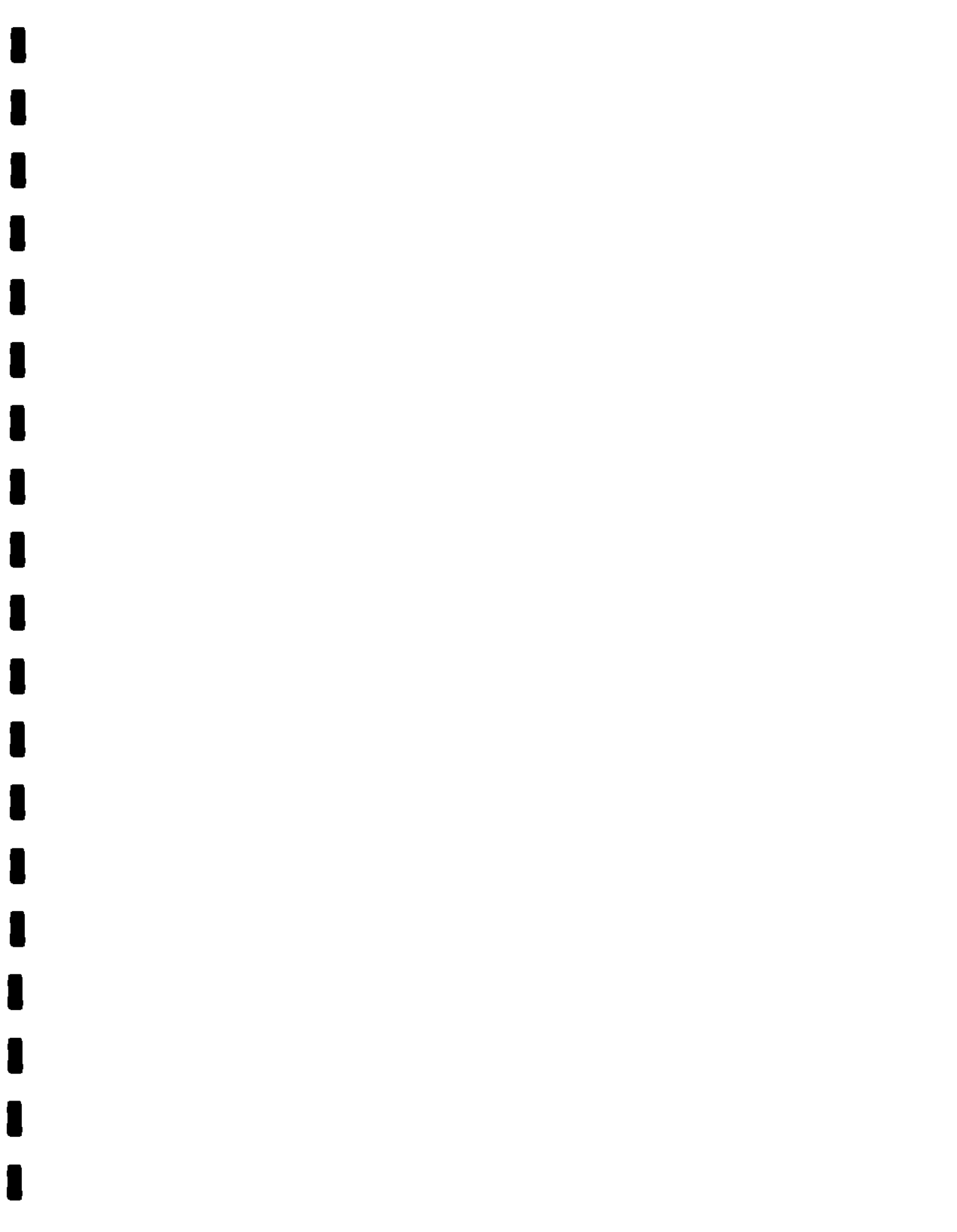


TABLA 3

LARGO GUTIERREZ:
Balance Hídrico
1975-76

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Evaporación mm	28.32	79.5	55.64	42.78	29.75	6.93	13.69	23.92	29.0	43.7	59.29	39.0
Precipitación mm	103.6	17.5	23.0	9.0	136.0	300.0	191.9	9.1	16.0	73.2	126.5	145.0
P.E. mm	65.32	79.5	35.6	14.4	29.7	6.93	13.69	23.9	29.1	43.7	59.2	76.0
Deficiencia mm	11.9	- 62	-32.6	-5.4	100	0	0	-16.9	-16.1		0	-11.9
Exceso mm	100	36	5.4	0	100	100	100	65.1	100	100	100	68.1
Deficiencia mm	0	0	0	- 32.7	0	0	0	0	0	0	0	0
Exceso mm	3.2	0	0	0	6.3	593	176.3	0	50.2	29.7	67.3	0
Deficiencia mm	0.17	0.70	-0.6	-0.79	3.57	85.9	13.1	0.0	2.24	0.67	1.13	-0.15

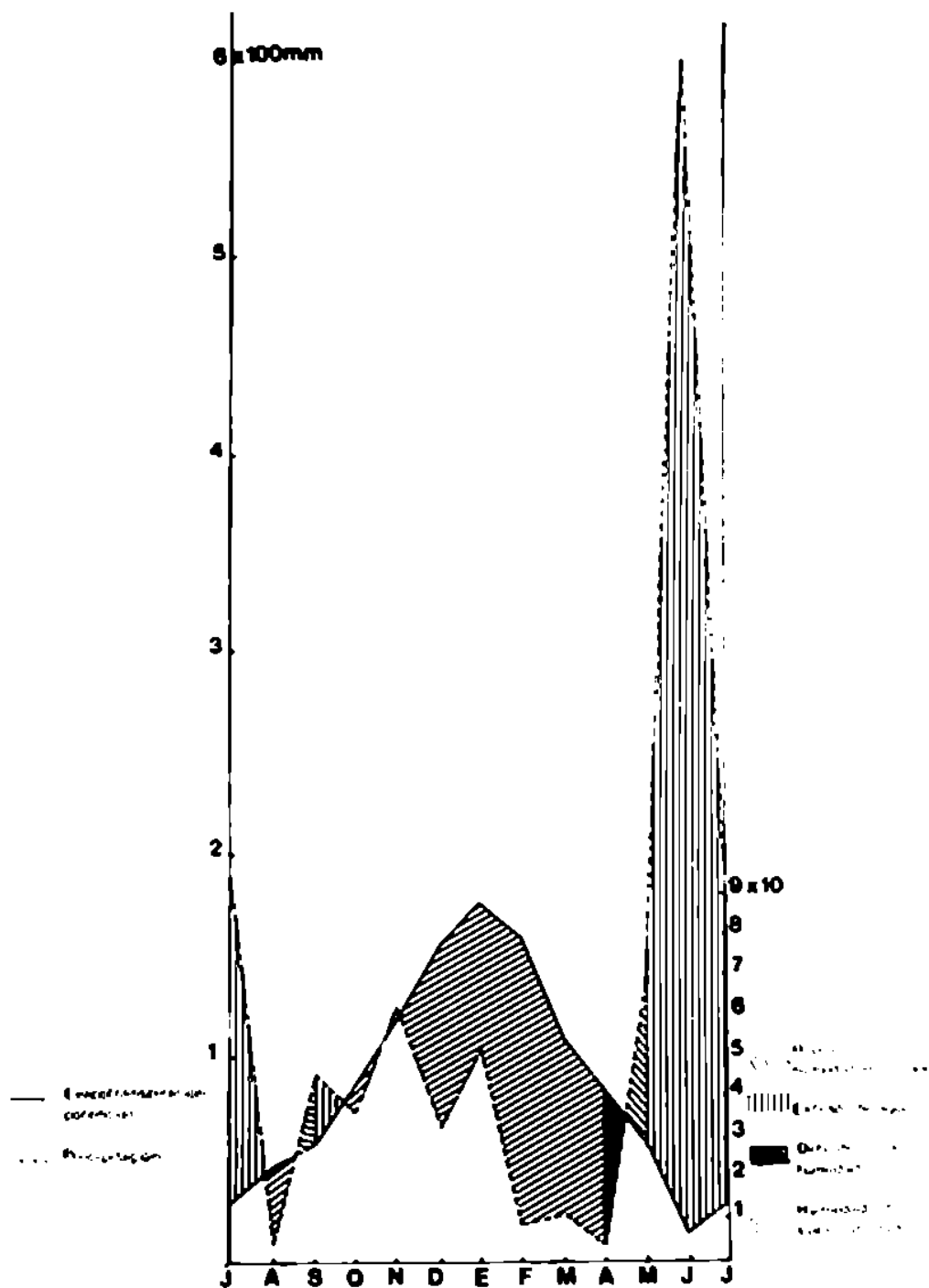
Índice hídrico = $100 \times \frac{728}{100 \times 38.7} = 165.5$ Tipo climático A; Puro húmedo

Índice de aridez: 5.12 (r) nule o con pequeña eficiencia

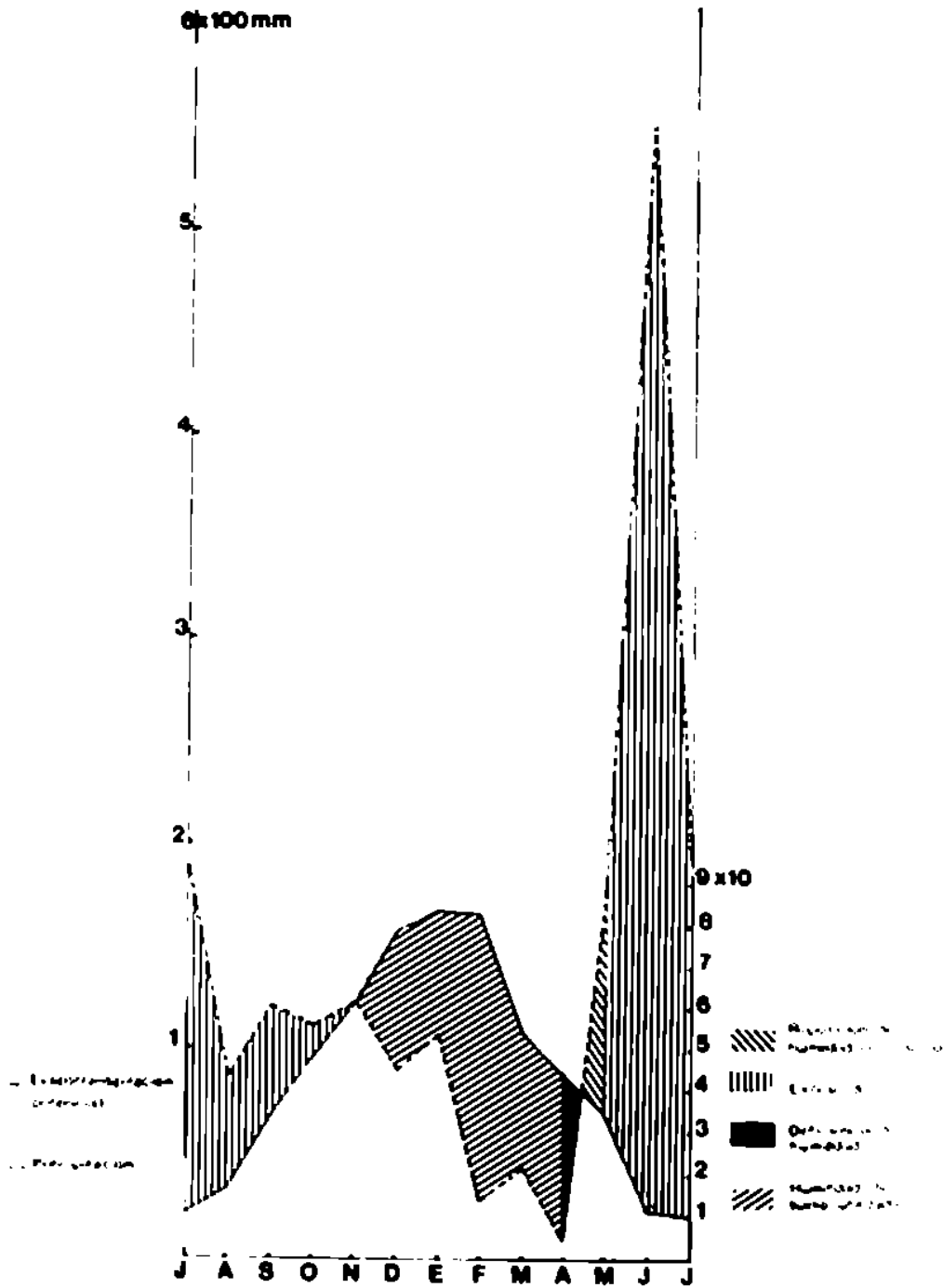
Índice de eficiencia térmica e_1 : microtropical

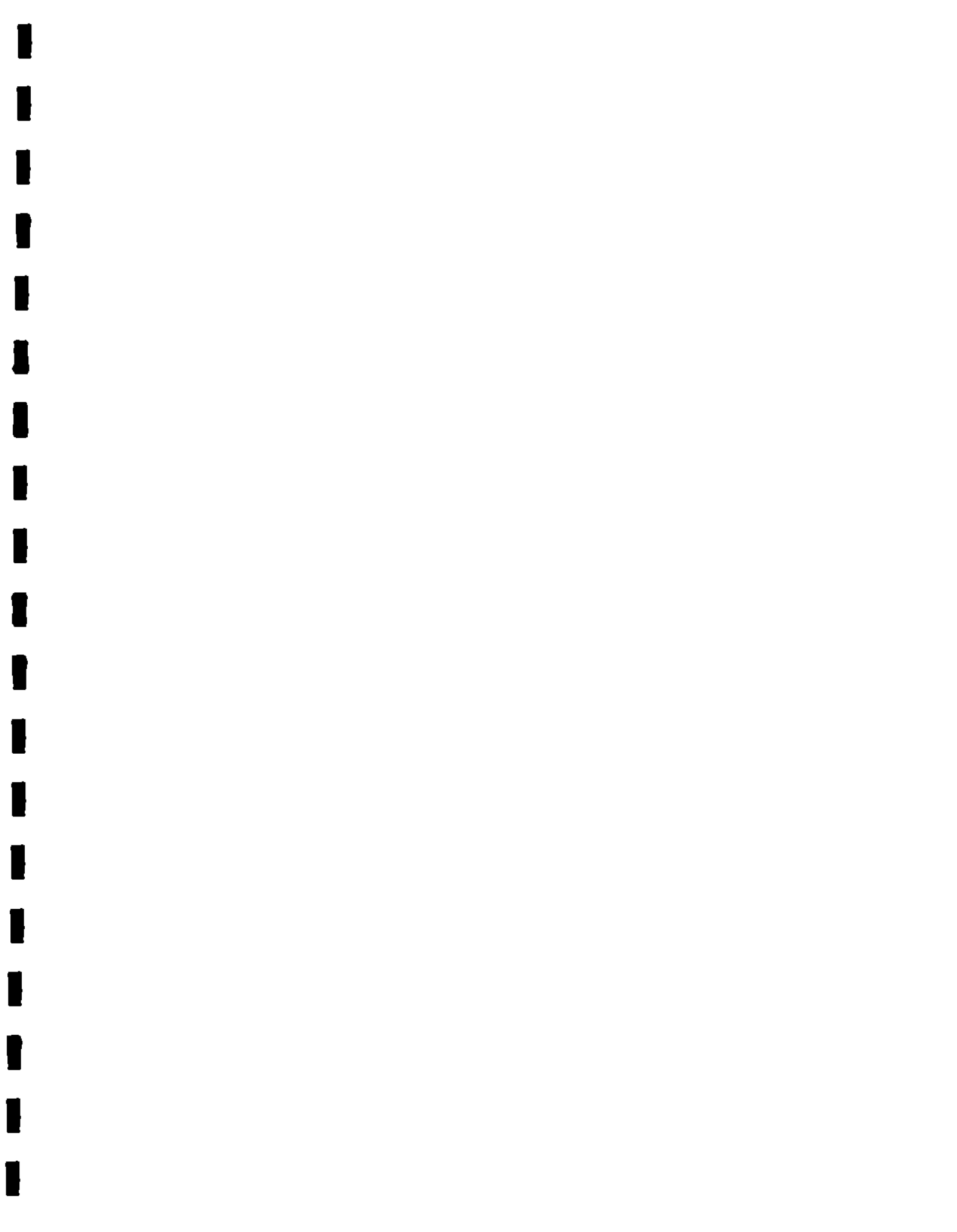
Concentración estival: 44% tipo c'

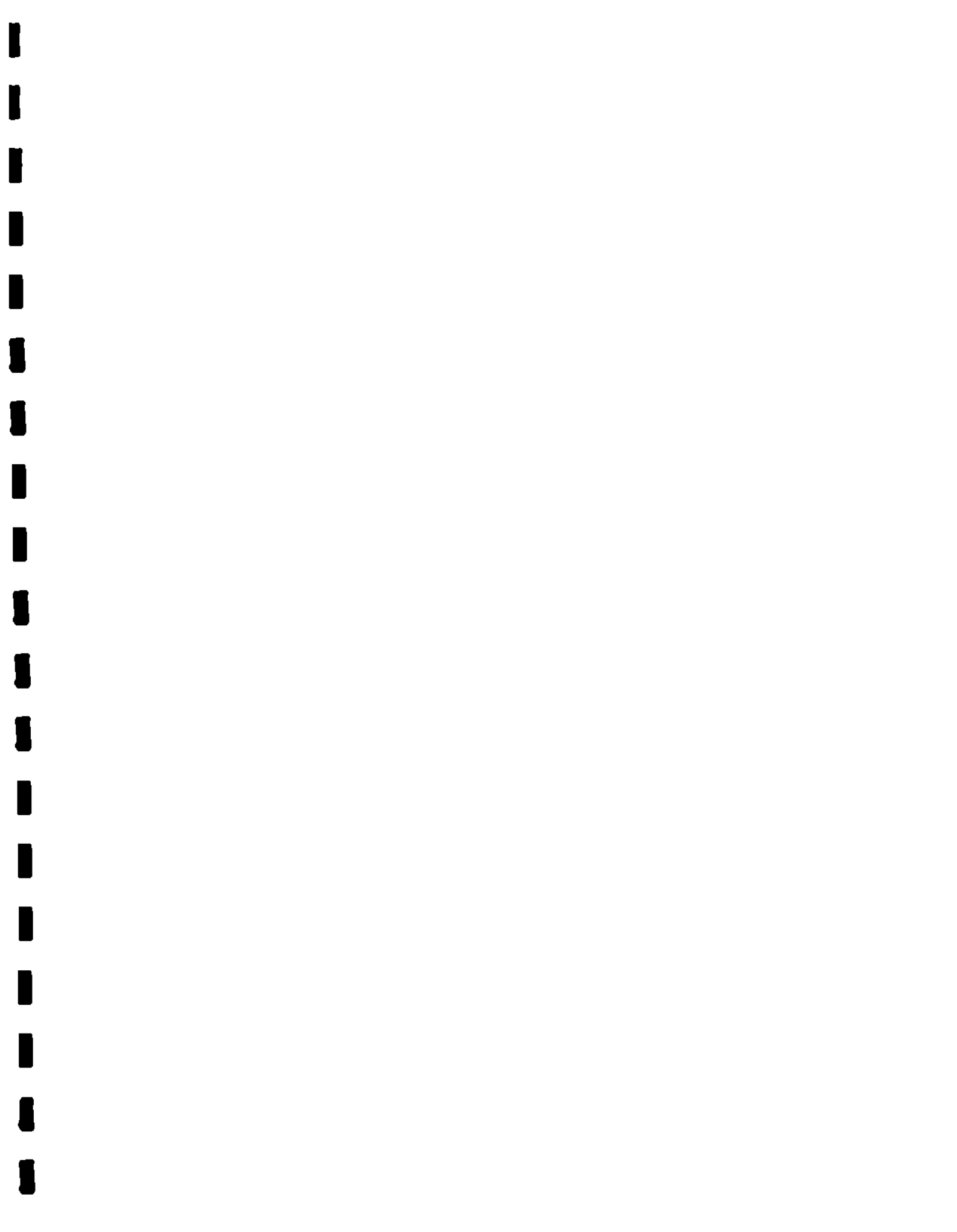
LAGO GUTIERREZ: Balance hídrico 1975-76

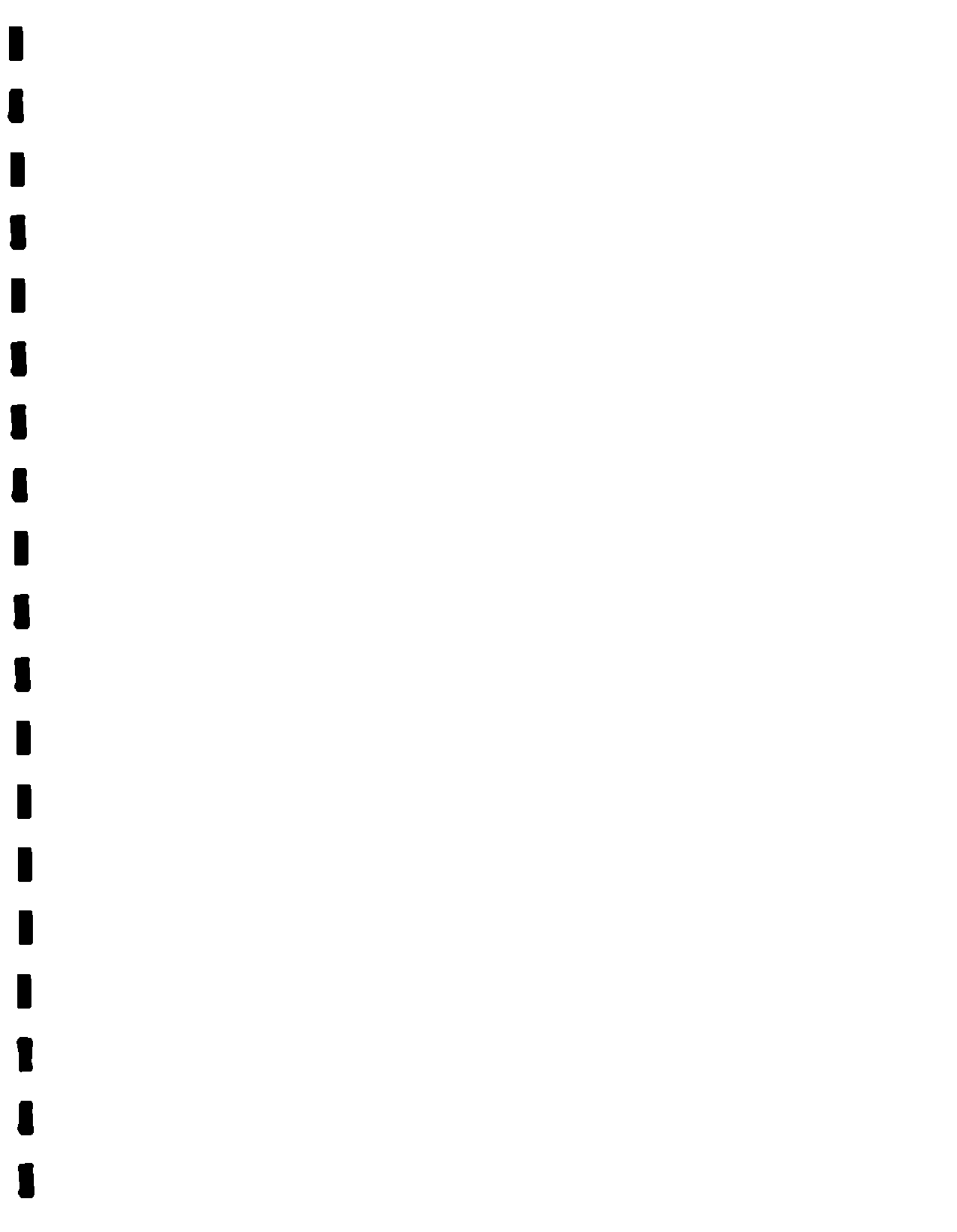


PLA. QUETRIHUE : Balance hídrico 1975-76









APARATO DE LAVADO DE SUELO PARA AISLAMIENTO DE HONGOS

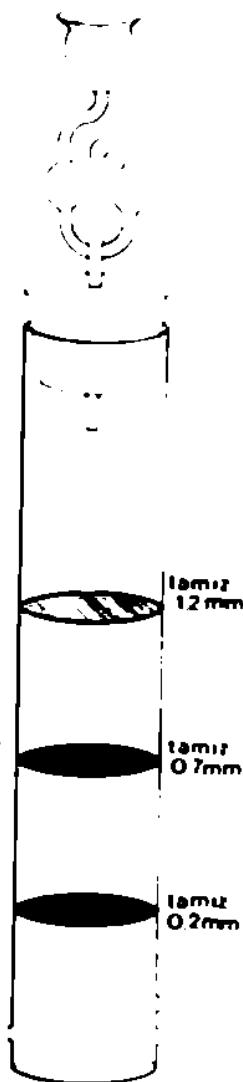
Esquema de armado

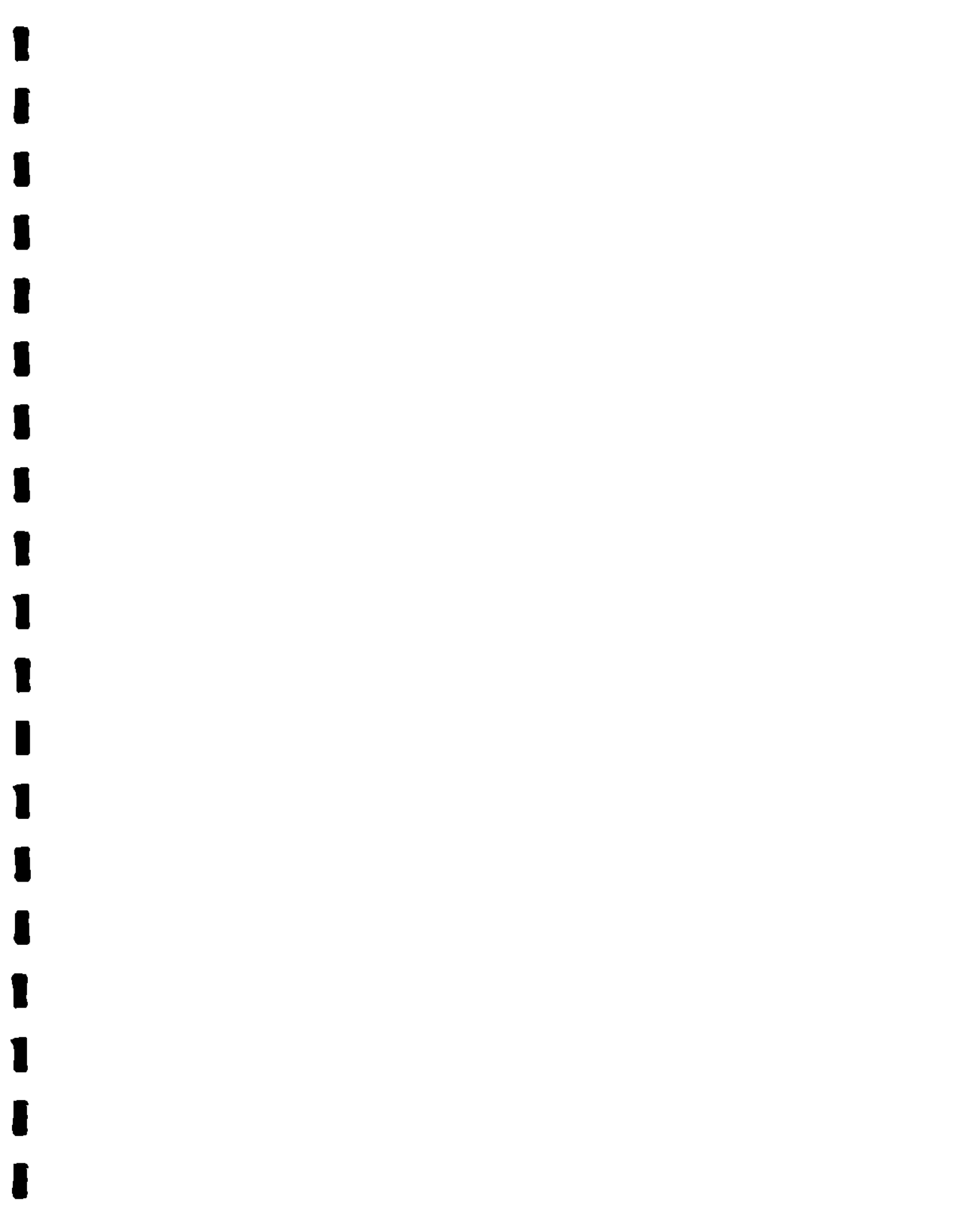
nivel de agua exterior

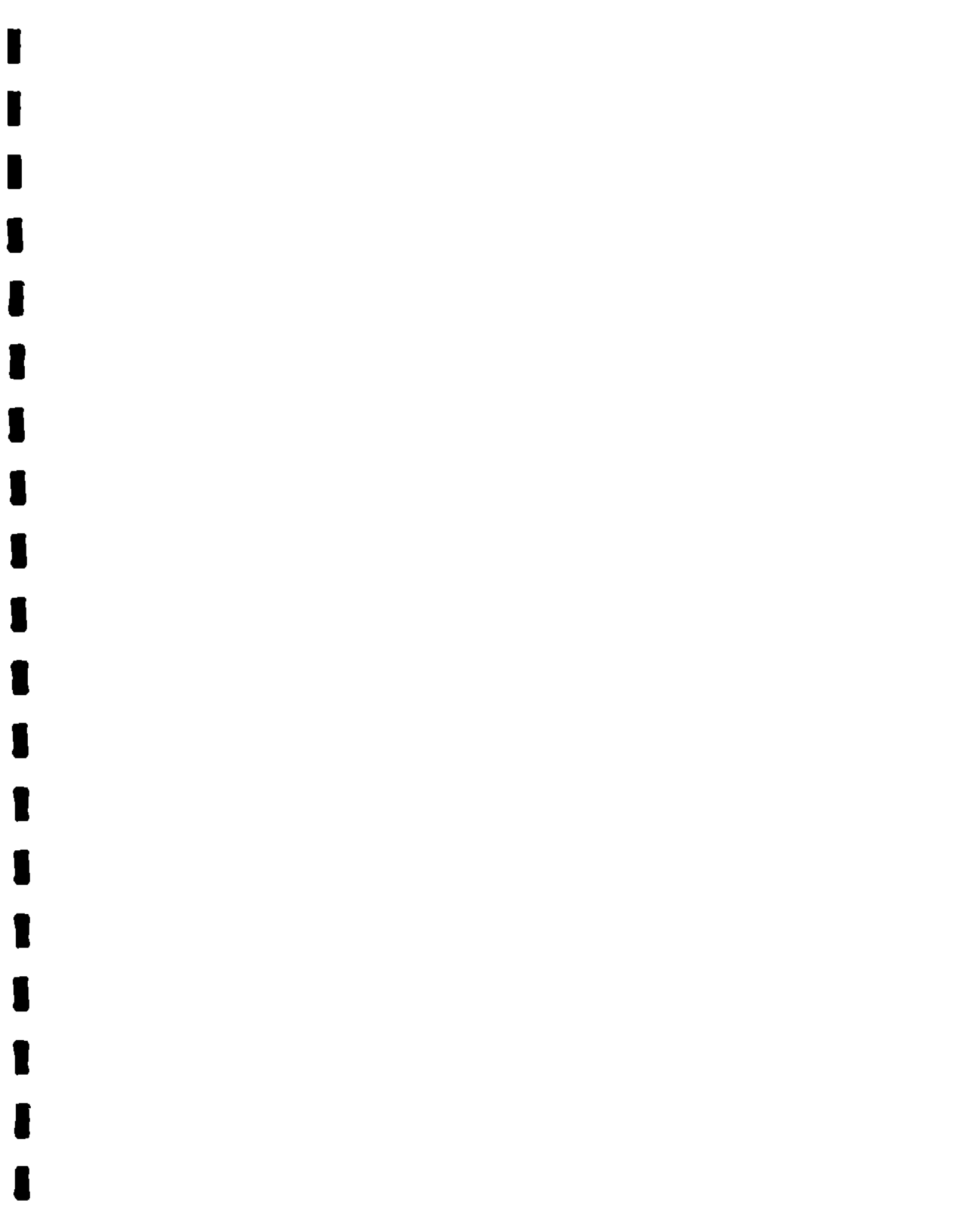
nivel de
agua

Detalle del aparato
lavador

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.







Ustilago

Porcentaje de frecuencia de los hongos aislados en el suelo del
bosque de Eucalyptus dorbeyi

| | Porcentaje de Frecuencia | Longitud |
|----------------------------------|--------------------------|----------|
| <i>Abundantia californica</i> | 0,5 | 0,4 |
| <i>Abundantia maculosa</i> | 7 | 4,3 |
| <i>Abundantia cylindrica</i> | 2,4 | 6,8 |
| <i>Alternaria sp.</i> | 1,2 | 4,2 |
| <i>Aphidomyces sp.</i> | 2,2 | 0 |
| <i>Aspergillus glaucus</i> | 1,6 | 0 |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> | 2,3 | 0 |
| <i>Aspergillus niger</i> | 0 | 7,2 |
| <i>Aspergillus clavatus</i> | 5,2 | 9,4 |
| <i>Aspergillus terreus</i> | 0 | 2,2 |
| <i>Aureobasidium pullulans</i> | 0 | 10,2 |
| <i>Beauveria sp.</i> | 2 | 6,9 |
| <i>Brevibolus sp.</i> | 2,3 | 2,1 |
| <i>Cephalosporium sp.</i> | 2,2 | 1 |
| <i>Chaetomium chlamydosporum</i> | 0 | 2,1 |
| <i>Chaetomium globosum</i> | 0 | 4,2 |
| <i>Clavosporium penicillium</i> | 0 | 1,2 |
| <i>Clavosporium clathratum</i> | 1,6 | 0 |
| <i>Cylindrocapsa tetraspora</i> | 0 | 1,1 |
| <i>Cylindrocapsa cylindrica</i> | 3,1 | 4,2 |
| <i>Dendrocybe sp.</i> | 1 | 0 |
| <i>Elaphoglyphus</i> | 0 | 1,2 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 1,3 | 17,5 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 8 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 3,9 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 2,4 | 0 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 9 | 6,3 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 1,3 | 1 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 3,2 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 17,5 | 15,6 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 3,1 | 1 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 1 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 6,9 | 4,4 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 15,0 | 9,4 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 2,3 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 0,6 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 18,0 | 27,0 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 13,0 | 5,1 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0,6 | 4,5 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 3,7 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 11,0 | 3,6 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 12,6 | 0,3 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 9,0 | 12,2 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 6 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 13,4 | 20,2 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 7,5 | 9 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 1,3 | 1,3 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 0 | 3,4 |
| <i>Endoglyphus reticulatus</i> | 1,0 | 0 |

TABLA 6Hongos aislados de suelo en el bosque de N. dombergi

| | Península de Quetzihue | Lago Gutiérrez |
|---------------------------------------|------------------------|----------------|
| <i>Absidia californica</i> | + | + |
| <i>Absidia coerulea</i> | + | + |
| <i>Absidia cylindrospora</i> | + | + |
| <i>Alternaria</i> spp | + | + |
| <i>Aphanocladium</i> sp | + | |
| <i>Aspergillus flavus</i> | + | |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> | + | |
| <i>Aspergillus niger</i> | | + |
| <i>Aspergillus citrosporus</i> | + | + |
| <i>Aspergillus ustus</i> | | + |
| <i>Aureobasidium pullulans</i> | | + |
| Basidiomicete 6005 | + | + |
| <i>Beauveria bassiana</i> | + | + |
| <i>Cephalosporium</i> sp. | + | + |
| <i>Chaetomium globosum</i> | | + |
| <i>Chaetomium piluliferoides</i> | | + |
| <i>Chrysosporium pannorum</i> | | + |
| <i>Cladosporium cladosporioides</i> | + | |
| <i>Coniochaeta tetraspora</i> | | + |
| <i>Cylindrocarpum didymum</i> | + | + |
| Dematiaceo 5529 | + | |
| <i>Cladia seccula</i> | | + |
| <i>Gelatinospora reticulispora</i> | + | + |
| <i>Gilmanella humicola</i> | | + |
| <i>Humicola grisea</i> | | + |
| <i>Humicolopsis cephalosporioides</i> | + | |
| <i>Mortierella vinacea</i> | + | + |
| <i>Mucoral</i> 3020 | + | + |
| <i>Mucor fragilis</i> | | + |
| <i>Mucor hiemalis</i> | + | + |
| <i>Mucor plumbeus</i> | + | + |
| <i>Myxotrichum stipitatum</i> | | + |
| <i>Nicelio estéril dematiáceo</i> | + | + |
| <i>Nicelio estéril hialino</i> | + | + |
| <i>Puccilomyces puntonii</i> | | + |
| <i>Populospora</i> sp. | | + |
| <i>Penicillium</i> spp | + | + |
| <i>Penicillium thomii</i> | + | + |
| <i>Phoma</i> sp. | + | + |
| <i>Pithomyces chartarum</i> | | + |
| <i>Trichocladium opacum</i> | + | + |
| <i>Trichoderma koningii</i> | + | + |
| <i>Trichoderma polysporum</i> | + | + |
| <i>Trichoderma saturnisporum</i> | + | + |
| <i>Trichoderma viride</i> | + | + |
| <i>Trichosporiella hyalina</i> | + | + |
| <i>Truncatella ramulosa</i> | + | + |
| <i>Ulocladium botrytis</i> | | + |
| <i>Verticillium cephalosporum</i> | + | |

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

a) Los estudios cuantitativos realizados en Lago Gutierrez y Península de Quetrichue no mostraron cambios estacionales evidentes, tal como ocurre en el trabajo de Widden y Parkinson (1973), que exhibe un pico de aumento en primavera y verano y una declinación en otoño e invierno, dadas las condiciones extremas del clima de Canadá donde se realizó dicho trabajo, el cual a su vez difiere de los resultados obtenidos por Nagel-de-Boois y Jansen (1966), en Holanda, que encontraron dos máximos a lo largo del año, uno en primavera y otro en otoño.

Widden y Parkinson (op. cit.), Nagel-de-Boois y Jansen (op. cit.), Nicholas y Parkinson (op. cit.) y Parkinson et al., 1968, coinciden en que la cantidad de micelio disminuye con la profundidad, ya que también disminuye la materia orgánica disponible, alcanzando su máximo valor en el horizonte H.

Nagel-de-Boois y Jansen (op. cit.) demuestran que si se expresan los datos en metros de micelio por gramo de materia orgánica se ve una clara tendencia a aumentar el micelio por gramo de materia orgánica, a medida que aumenta la profundidad; lo que sugiere que estos organismos aumentan su eficiencia fisiológica al vivir en horizontes inferiores. Esto último fue puesto de manifiesto por Parkinson et al. (1968), quienes demostraron que el oxígeno absorbido por gramo de materia orgánica es mayor en las capas L,

A₁, y C en el bosque de Pinus nigra, pero menor en los horizontes F₁, F₂, y H del mismo suelo.

La distribución en profundidad del micelio en el bosque de Nothofagus domboya sigue la línea general encontrada por los autores antes citados, exhibiendo un máximo en la Península de Quetrichue en noviembre y en el Lago Gutierrez en agosto; los que corresponden con el máximo de humedad en el suelo a lo largo del año (tablas 1b y 7b) y (tablas 1a y 7a) respectivamente.

En la Península de Quetrichue se produce una inversión en enero debido probablemente a un aumento de temperatura en superficie, que se traduce en un aumento metabólico y de crecimiento. En Lago Gutierrez la inversión se produce en abril, coincidiendo con la caída de las hojas en el otoño debido a los fuertes vientos en esta región, que deja una gran cantidad de materia orgánica en superficie, que es rápidamente colonizada por distintos micelios.

En ambos sitios se observó gran cantidad de micelio de basidiomicetes (Lámina I) que no pudimos aislar, pudiéndose ello deber a dos razones: 1) que el mismo no estuviera vivo, o 2) que la técnica de aislamiento no haya sido correcta.

b) El estudio de los datos cualitativos obtenidos en la Península de Quetrichue y en Lago Gutierrez no reflejaron cambios estacionales en la flora fúngica, ya

TABLA 7

Distribución en profundidad del micelio a lo largodel LAG

(en metros de micelio por gramo de suelo seco)

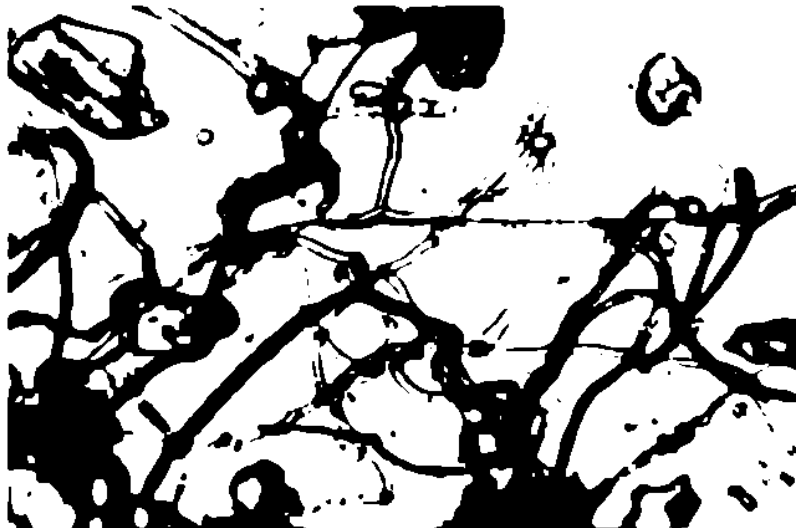
LAGO GUTIERREZ

| | Octubre/75 | Enero/76 | Abril/76 | Agosto/76 |
|---|------------|----------|----------|-----------|
| F | 385 | 206 | 1043 | 1112 |
| H | 521 | 598 | 747 | 2000 |
| A | 430 | 278 | 396 | 1584 |

PENINSULA DE QUETZIMUC

| | Octubre/75 | Enero/76 | Abril/76 | Agosto/76 |
|--------|------------|----------|----------|-----------|
| F | 1159 | 366 | 1276 | 1426 |
| H | 4461 | 73 | 2016 | 1753 |
| Ceniza | 136 | 52 | 231 | 459 |
| A | 212 | 171 | 619 | 454 |

LAMINA I



Microfotografía de polículo de agua realizada según la
técnica propuesta por Jones, Pollard y Quenouille (1948)
donde se observa el núcleo y los peritricos.

que ésta se mantiene constante en número de especies y porcentaje de frecuencia, observándose mayor variación entre los distintos estratos que entre las distintas estaciones.

Esta constancia puede deberse a que el impacto de los factores climáticos fue amortiguado por la capa superficial y que estos no son tan extremos como para influir drásticamente en la distribución estacional de las especies.

En Lago Gutierrez (gráfico 6, tabla 8) las especies de Trichoderma y Penicillium que actuaron como celulolíticas, se encuentran con mayor frecuencia en el horizonte F, disminuyendo en profundidad en los meses de octubre y enero, que es cuando hay mayor cantidad de materia orgánica en superficie, lo que apunta al significado que tienen estos hongos en la descomposición de la hojarasca y su posterior transformación en humus.

En abril, la frecuencia de aparición de estos dos géneros en conjunto, es pareja en todos los horizontes. En agosto, la máxima frecuencia se encuentra más abajo, lo que indica la necesidad que tienen estas especies de una temperatura determinada, que se da en el suelo a mayor profundidad a medida que la atmósfera y las capas superficiales se enfrían.

En las especies de Mucor se encontraron dos picos de aumento de frecuencia; uno en octubre y otro en agosto,

LAGO GUTIERREZ, Distribución vertical y estacional de los hongos del suelo

del bosque de *N. domboyi* (en % de frecuencia)

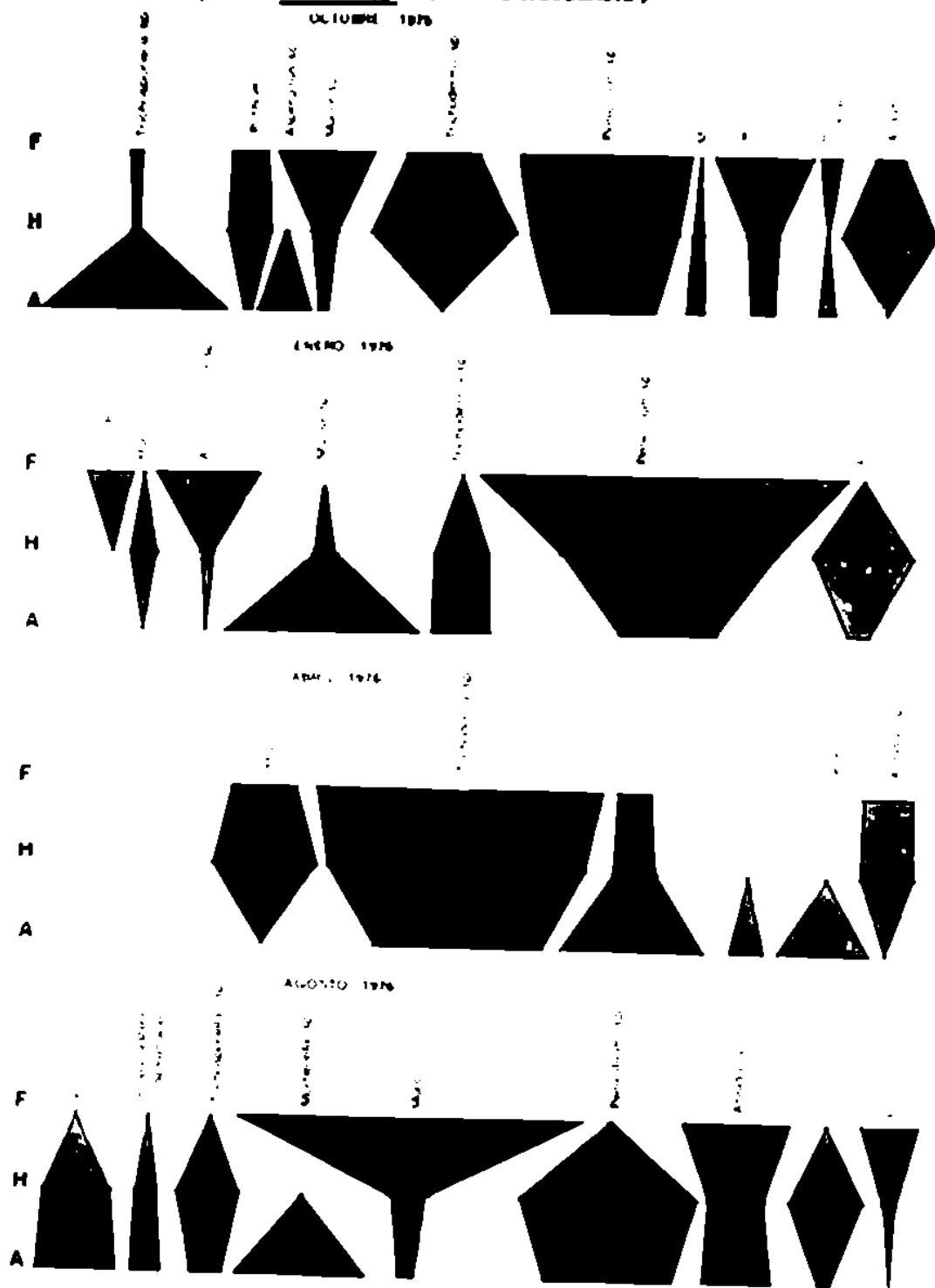


TABLA 8

LAGO GUTIERREZ Variación estacional y en profundidad de
los hongos del suelo del bosque de N. dombergi (en % de frecuencia)

Horizonte A₀ Octubre/75 Enero/76 Abril/76 Agosto/76

Capa f

| | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| <i>Absidia</i> spp | 5,4 | - | 9,6 | 17,4 |
| <i>Aureobasidium pullulans</i> | - | 20,8 | - | - |
| Micelio estéril hialino | 19,8 | - | 12,8 | - |
| <i>Mucor</i> spp | 10,8 | - | 12,8 | 66,7 |
| <i>Penicillium</i> spp | 32,4 | 70,8 | 6,4 | - |
| <i>Penicillium thomii</i> | 7,2 | - | - | 11,6 |
| <i>Trichoderma</i> spp | 14,4 | - | 54,4 | - |
| <i>Trichosporiella hyalina</i> | 1,0 | - | 3,2 | - |
| <i>Ulocladium botrytis</i> | - | 0,3 | - | - |

Capa H

| | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|----|
| <i>Absidia</i> spp | 10,6 | - | 9,9 | 10 |
| <i>Aspergillus</i> spp | - | 10,0 | 0,8 | - |
| <i>Hemicola gison</i> | - | 5,3 | - | - |
| Micelio estéril hialino | 5,4 | - | - | 14 |
| <i>Mucor</i> spp | 4,2 | 4,2 | 19,8 | 6 |
| <i>Penicillium</i> spp | 24,6 | 40,4 | 8,1 | 34 |
| <i>Penicillium thomii</i> | 7,8 | - | - | 2 |
| <i>Trichoderma</i> spp | 28,2 | 10,6 | 48,6 | 13 |
| <i>Trichosporiella hyalina</i> | 1,2 | - | 0,9 | 12 |

Horizonte A₁

| | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|----|
| <i>Absidia</i> spp | - | - | - | 13 |
| <i>Alternaria</i> spp | 4,8 | 3,7 | - | - |
| <i>Aspergillus</i> spp | 9,6 | 3,7 | 3,5 | - |
| <i>Gelesinospora reticulispore</i> | - | - | 17,5 | - |
| Micelio estéril dematiáceo | 2,4 | 3,7 | 7 | 6 |
| Micelio estéril hialino | 4,8 | - | 7 | 2 |
| <i>Mortierella vinacea</i> | 4,8 | 3,7 | - | 25 |
| <i>Mucor</i> spp | 1,2 | 37 | - | 3 |
| <i>Penicillium</i> spp | 19,2 | 10 | 28 | 24 |
| <i>Penicillium thomii</i> | 1,2 | - | - | 1 |
| <i>Trichocladium opacum</i> | - | 3,7 | 3,5 | - |
| <i>Trichoderma</i> spp | - | 11,1 | 31,5 | 15 |
| <i>Trichosporiella hyalina</i> | 38,4 | - | - | 6 |

correspondiendo con la caída de las hojas de primavera y la cantidad de hojuesca fresca que se encontró en agosto.

Las especies de Aspidia son más frecuentes en el horizonte H, excepto en el mes de agosto donde la frecuencia es mayor en la capa F; esto coincide con el hecho de que los Mucorales son degradadores de azúcares libres, crecen bien a bajas temperaturas y son poco resistentes a bajos porcentajes de humedad debido al gran contenido de agua de su micelio.

Mortierella, otro género del orden de los Mucorales, es considerado como un habitante normal del suelo; aparece siempre en los horizontes más bajos y está asociado a gran cantidad de azúcares libres y materia orgánica en distintos estados de descomposición.

El micelio estéril hialino es bastante abundante en todos los horizontes, y bastante escaso el micelio estéril dematiáceo. Este último, junto con Ulocladium opacum, Aureobasidium pullulans y otros hifomicetes dematiáceos, se encuentran siempre en los horizontes superficiales, debido a la melanina que contienen sus estructuras que los hacen resistentes a la radiación ultravioleta.

Las especies de Aspergillus, especialmente aquellas con fase perfecta que poseen metabolismo alternativo, ya sea celulolítico o bien degradador de azúcares libres, se encuentran con mayor frecuencia en octubre en el horizon-

ta A y en cenizo en el horizonte H, actuando en ambos casos como degradadores de azúcares libres, o de cortos cadenas de glucosas.

La mayor diversidad de especies se encuentra en el mes de octubre coincidiendo con el máximo aporte de materia orgánica producido por la caída de las hojas en primavera y el aumento de temperatura.

En la Península de Quetritue las poblaciones son mucho más estables en cuanto a número de especies presentes en las distintas estaciones, (gráfico 7, tabla 9).

Los géneros Penicillium y Trichoderma en conjunto son dominantes en el horizonte F, disminuyendo su frecuencia de aparición en profundidad; salvo en agosto, donde probablemente por un problema de temperatura, alcanza su más alta frecuencia en el horizonte H, que es más caliente que el horizonte F, que está más en contacto con la temperatura del ambiente.

El micelio estéril hialino aparece a lo largo de todo el año alcanzando una frecuencia mayor en los horizontes A y Cenizo en el mes de octubre.

Los micelios estériles dematiáceos, así como también las especies que tienen hifas o estructuras oscuras, como Trichocladium opacum, encuentran siempre una distribución superficial debido a su pigmentación, y en los meses de frío más intenso, aparecen con mayor frecuencia en los campos más profundos del suelo que son los que mantienen me-

GRAFICO 7

PLA. QUETRIHUE: Distribucion vertical y estacional de los hongos del suelo
del bosque de H. dombeyi (en % de frecuencia)

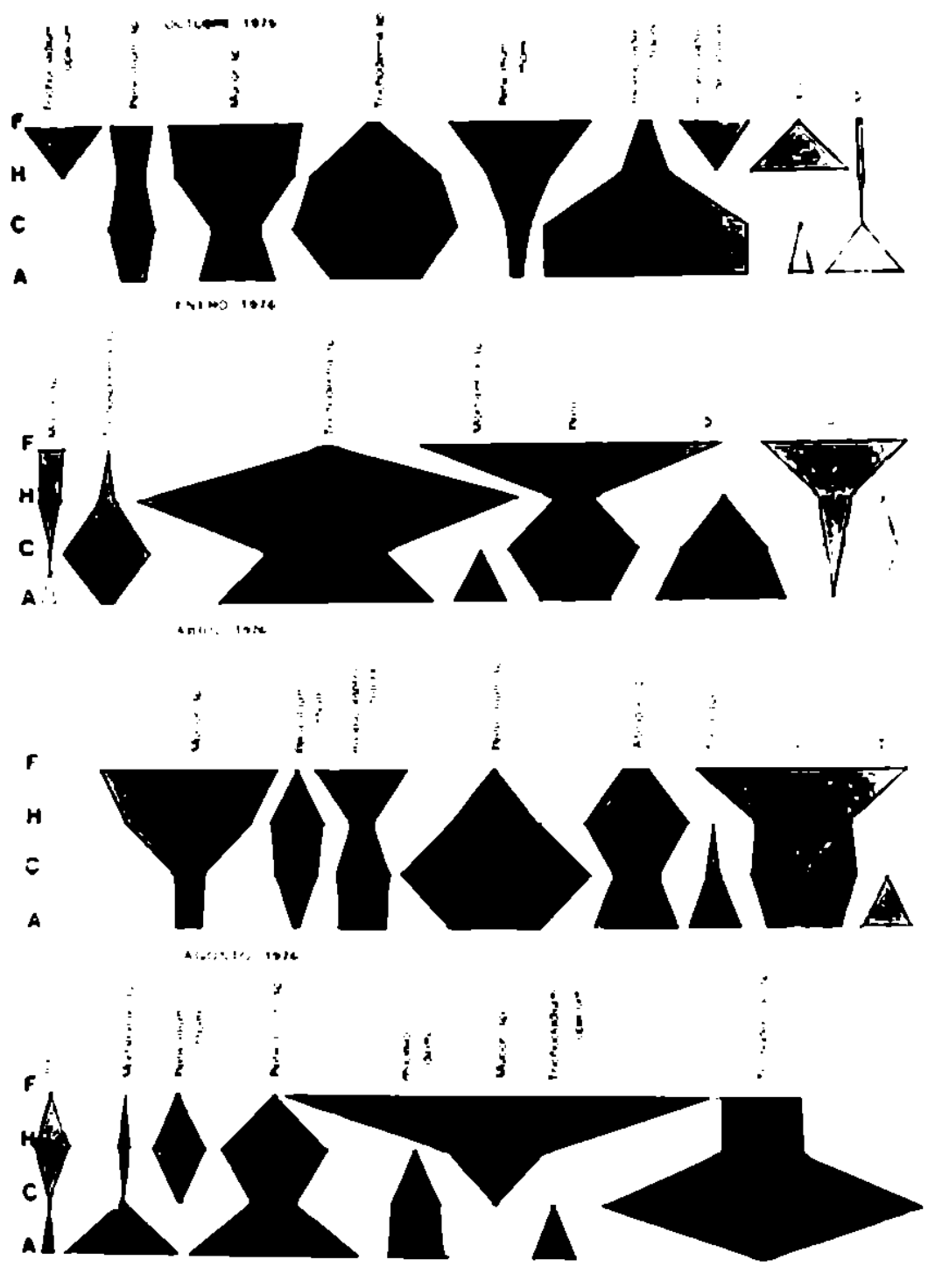


TABLA 9

PELINSULA DE QUETRIHUE: Variación estacional y en profundidad
de los hongos del suelo del bosque de N. dombyi (en % de frecuencia)

| Horizonte A ₀ | Octubre/75 | enero/76 | abril/76 | agosto/76 |
|----------------------------|------------|----------|----------|-----------|
| Capa F | | | | |
| Absidia spp | - | - | 5,2 | - |
| Micelio estéril dematiáceo | 14,3 | - | - | - |
| Micelio estéril hialino | 1,3 | - | 18,2 | - |
| Mucor spp | 26 | 5,4 | 33,8 | 81,4 |
| Penicillium spp | 7,8 | 59,4 | - | - |
| Penicillium thomii | 27,2 | 29,7 | - | - |
| Trichocladium opacum | 15,6 | - | - | - |
| Trichoderma spp | 2,6 | 2,7 | 41,6 | 15,4 |

| | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|
| Capa H | | | | |
| Absidia spp | 20,4 | 14,0 | 10,4 | 12,0 |
| Aspergillus spp | - | - | 1,6 | 3,6 |
| Micelio estéril dematiáceo | - | - | - | - |
| Micelio estéril hialino | 9,0 | - | 4,0 | 7,2 |
| Mucor spp | 23,4 | 4,8 | 24 | 16,0 |
| Penicillium spp | 5,4 | 7,2 | 16,8 | 20,4 |
| Penicillium thomii | 12,0 | 7,2 | 9,6 | 9,6 |
| Trichoderma spp | 25,2 | 74,4 | 18,4 | 15,6 |
| Trichosporiella hyalina | - | 3,6 | - | 8,4 |

| | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Horizonte A ₁ (ceniza) | | | | |
| Absidia spp | - | - | 8,0 | - |
| Aspergillus spp | - | 2,3 | 1,6 | 2,2 |
| Cylindrocarpum didymum | - | 6,9 | - | - |
| Micelio estéril dematiáceo | - | 2,3 | 4,8 | 8,8 |
| Micelio estéril hialino | 39,6 | 16,1 | 9,6 | - |
| Mucor spp | 9 | - | 4,8 | - |
| Penicillium spp | 9 | 25,3 | 36,8 | 8,8 |
| Penicillium thomii | 3,6 | 4,6 | 8 | - |
| Trichoderma spp | 32,4 | 22,4 | 20,8 | 59,4 |
| Trichosporiella hyalina | - | 16,8 | 1,6 | 15,4 |

| | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|----|
| Horizonte A ₃ | | | | |
| Absidia spp | 5,1 | - | 16,9 | 4 |
| Aspergillus spp | - | - | - | 14 |
| Humicolopsis cephalosporioides | - | 2,6 | 2,6 | - |
| Micelio estéril dematiáceo | - | - | - | 10 |
| Micelio estéril hialino | 39,1 | 26 | 9,1 | 2 |
| Mortierella vinacea | 15,3 | 10,4 | 10,4 | 22 |
| Mucor spp | 15,3 | 2,6 | 5,2 | - |
| Penicillium spp | 5,1 | 13 | 16,9 | 32 |
| Penicillium thomii | 1,7 | - | 1,3 | - |
| Trichocladium opacum | - | - | - | 8 |
| Trichoderma spp | 17 | 41,6 | 14,3 | - |
| Trichosporiella hyalina | - | 2,6 | 10,4 | 2 |

jor la temperatura.

Mortierella vinacea se encuentra también en este lugar en los horizontes más profundos, con mayor frecuencia.

Trichosporiella hyalina aparece en el horizonte H y aumenta su frecuencia de aparición en profundidad.

Garrett (1963) postula una secuencia de colonización de los hongos sobre los tejidos de las hojas. Posteriormente Hudson (1968) lo modifica, agregando al cuadro original de degradación el ataque a la hoja viva hasta su posterior transformación en humus (tabla 10).

En el bosque de Nothofagus dombergii la sucesión comienza en la hoja viva con el ataque de parásitos estrictos (los cuales no fueron estudiados). Estos son reemplazados por los saprófitos primarios (según Hudson, op. cit.) o parásitos leves (según Garrett, op. cit.) que acompañan a la hoja hasta su caída y comienzos de descomposición; están en este caso representados por hongos imperfectos tales como: Lureobasidium pullulans, Beauveria bassiana, Cladosporium cladosporioides y Alternaria spp. que llegan hasta el horizonte F alcanzando una vez el horizonte H.

La capa H (humificación) reúne probablemente los estados I, II, y III de Garrett o los saprófitos secundarios de Hudson; ya que en este horizonte se encuentran en activo descomposición la celulosa y la lignina, y existen gran cantidad de azúcares libres que son aprovechados por Mucor y algunas especies de los géneros Penicillium y Aspergillus.

TABLA 10

Sucesión fúngica en la descomposición de un sustrato (no lignícola)

| Hoja viva | Hoja senescente | Hoja muerta | Suelo |
|----------------------------------|---|---|--|
| Parásitos | Saprófitos primarios (H)
Parásitos débiles (G) | | |
| Hongos imperfectos y Ascomycetes | Hongos imperfectos y Ascomycetes (presentes en los copes L y H) | Saprófitos secundarios
Hongos imperfectos, Ascomycetes y Basidiomycetes

I Saprófitos que aprovechan azúcares simples y compuestos carbonados mas simples que la celulosa.

II Descomponedores de la celulosa y hongos del azúcar secundarios asociados a la descomposición de la celulosa.

III Basidiomycetes, descomponedores de lignina y hongos asociados. (presentes en la capa H) | |
| | | | Hongos del suelo presentes en horizontes A y B |

La celulosa es hidrolizada en este caso por Phoma sp. Chaetomium globosum, C. piluliferoides, Hemicola sp representantes de hongos imperfectos y Ascomycetes; asociados con éstos encontramos a Trichoderma viride activo descomponedor de hemicelulosos y a los representantes del orden Mucorales tales como Mortierella, Abaidia, y Mucor, que utilizan como fuente de carbono azúcares simples.

La lignina es hidrolizada por Basidiomycetes. Estos, a pesar de que han sido vistos en las películas de agar con una frecuencia mayor del 30%, rara vez fueron aislados, debiéndose probablemente a que el medio utilizado para el aislamiento no fuera el adecuado para su crecimiento. La hidrólisis de la lignina contribuye con azúcares libres lo que permite que proliferen los Mucorales.

En los horizontes A y ceniza se encuentran los habitantes normales del suelo, Aspergillus spp, Trichocladium opacum, micelio estéril dematiáceo, micelio estéril hialino, Trichosporiella hyalina, Penicillium thomii, que se distribuyen a lo largo del perfil, utilizando como fuente carbonada materia orgánica en distintos estados de descomposición.

Esta discusión acerca de los hongos del suelo del bosque de Nothofagus domboeyi no difiere en mucho de lo encontrado en hojas de Pinus spp por Widdon y Parkinson (1973), ni de los trabajos efectuados por Kendrick y Burges (1962); lo cual no debe sorprendernos, si consideramos que las sucesiones de un determinado sustrato están reguladas por

las fuentes de hidratos de carbono disponibles. Por lo tanto solo existirán diferencias en los detalles de la descomposición al variar las condiciones físicas del lugar.

BIBLIOGRAFIA

- AINSWORTH, G., 1971. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi. Comm. Myc. Inst., Kew, Inglaterra. 6ª Ed. 663 pp.
- DALASODRIYA, I. & D. PARKINSON, 1967. Studies on fungi in a pine wood soil II. Substrate relationships of fungi in the mineral horizons of the soil. Rev. Ecol. Biol. Sol. IV (4): 639-643.
- BURGOS, J. J. & A. VIDAL, 1951. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros 1: 3-32.
- BUTCHER, J. A., 1968. The ecology of fungi infecting untreated sapwood of Pinus radiata. Can. J. Bot. 46: 1577-1589.
- CABRAL, D., 1975. Estudio comparativo de dos métodos de aislamiento de hongos de suelo. Trabajo de seminario (inédito).
- CHANG, Y. & H. J. HUDSON, 1967. The fungi of wheat straw compost I. Ecological studies. Trans. Br. Mycol. Soc. 50: 667.
- CHESTERS, C. G. C., 1950. On succession of microfungi associated with the decay of logs and branches. Trans. Lincolnshire Nat. Union 12: 29-135.

- COOKE, W. B., 1954. The use of antibiotics in media for the isolation of fungi from polluted water. *Antibiotics and Chemotherapy* 4: 657-662.
- COTTAM, G. & J. T. CURTIS, 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- DAWSON, V. T. & R. C. DAWSON, 1947. Further observations on the use of rose bengal for the enumeration of soil fungi. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 11: 268-269.
- DIMITRI, M. J., 1964. Fitosociología de dos comunidades de Myrcogenella apiculata del parque Nahuel Huapi. *Anales de Parques Nacionales* X: 73-99.
- DIMITRI, M. J., 1972. La región de los bosques andino-patagónicos. Colección científica del INTA. Tomo X. 381 pp.
- ESKUCHE, U., 1968. Fisionomía y sociología de los bosques de Nothofagus comberi en la región de Nahuel Huapi. *Vegetatio* XVI (1-4): 192-204.
- , 1973. Estudios fitosociológicos en el norte de la Patagonia I. Investigación de algunos factores del ambiente en comunidades de bosque y chaparral. *Phytocoenología* 1 (1): 64-113.

FAC-UNESCO, 1960. Definitions of soil units for the soil

Map of the world/ Report 33. Roma.

GARRETT, S. D., 1951. Ecological groups of soil fungi:

a survey of substrate relationships.

New Phytol. 50: 149-166.

-----, 1963. Soil fungi and soil fertility. Per-

gamon Press. The Macmillan Co. Nueva

York. 165 pp.

HANSEN, H. C. & E. D. CHURCHILL, 1961. The plant communi-

ty. The Macmillan Co. Nueva York

210 pp.

HARLEY, J. R. & J. S. WALD, 1955. A method of studying

active mycelin on living roots and

other surfaces in the soil. Trans.

Br. Mycol. Soc. 38: 104-110.

HERING, T. F., 1965. The succession of fungi in the li-

tter lake district oakwood. Trans.

Br. Mycol. Soc. 48: 391-408.

-----, 1966. An automatic soil washing apparatus

for fungal isolation. Plant soil

25: 195-200.

HOGG, B. H. & M. J. HUDSON, 1966. Microfungi on leaves

of Fagus sylvatica L. The micro fun-

gal succession. Trans. Br. Mycol.

Soc. 49: 185-192.

- HUDSON, H. J., 1968. The ecology of fungi on plants remains above the soil. *New Phytol.* 67: 837-874.
- JACKSON, M. L., 1970. Analisis químico de suelo. 2ª Ed. Omega. 662 pp.
- JONES, P. C. T., J. E. MULLISON & M. H. QUENDVILLE, 1948. A technique for the quantitative estimation of soil micro-organisms. *Jour. gen. microbiology* 2(1): 54-70.
- KENDRICK, W. B. & A. BURGESS, 1962. Biological aspects of the decay of Pinus sylvestris leaf litter. *Nova Hedwigia* IV: 314-342.
- MINDERMAN, G. & L. DANIELS, 1967. Colonization of newly fallen leaves by microorganisms. *Progress in soil Biology*. Ed. O. Graff and J. E. Satchell. North Holland Publ. Co. pp 3-9.
- MORRALL, R. A., 1974. Soil microfungi associated with aspen in Saskatchewan: synecology and quantitative analysis. *Can. J. Bot.* 52: 1803-1817.
- NAGEL-DE-BODIS, H. M. & E. JANSEN, 1971. The growth of fungal mycelium in forest soil layers. *Rev. Ecol. Biol. Sol* 8: 509-520.

- NICHOLAS, D. P. & D. PARKINSON, 1967. A comparison of methods for assessing the amount of fungal mycelium in soil samples. *Pedobiologia* 7 (5): 23-41.
- PARKINSON, D. & S. T. WILLIAMS, 1961. A method for isolating fungi from soil microhabitats. *Plant soil* 13: 347-355.
- ; I. BASUDHIYA & K. WINTERHALDER, 1968. Studies on fungi in a pine wood soil III. Fungal growth and total microbial activity. *Rev. Ecol. Biol. Sol* V(4): 637-645.
- SAITO, T., 1956. Microbial decomposition of beech litter *Ecol. Rev.* 14: 141-147.
- THORNTWAITE, C. W., 1948. An approach toward a rational classification of climate. Reprinted from *The Geographical Review* XXXVIII (1): 55-94, 13 fig. 4 tabl.
- VISSEK, S. & D. PARKINSON, 1975. Fungal succession on aspen litter. *Can. J. Bot.* 53: 1640-1651.
- WAKSMAN, S. A., 1927. Principles of soil. Baltimore. Williams & Wilkins Co.
- WARCUP, J. H., 1950. The soil plate method for isolation of fungi from soil. *Nature Lond.* 166: 117-118.

- WATSON, E. S., D. C. Mc CLURKIN & M. B. HUNEYCUTT, 1974.
Fungal succession on loblolly pine
and upland hardwood foliage and li-
tter in North Mississippi. Ecology
55: 1128-1134.
- WEBSTER, J., 1956. Succession of fungi on decaying cock-
foot culms I. J. Ecol. 44: 517-544.
- , 1957. Succession of fungi in decaying cock-
foot culms II. J. Ecol. 45: 1-30.
- WICKLOW, M. C., W. B. BOLLEN & W. C. DENISON, 1974. Com-
parison of soil microfungi in 40 year
old stands of pure alder, pure con-
ifer and alder-conifer mixtures. Soil
Biol. Biochem. 6: 73-76.
- WIDDEN, P. & D. PARKINSON, 1973. Fungi from Canadian co-
niferous forest soils. Can. J. Bot.
51: 2275-2290.
- WILLIAMS S. I., 1963. The distribution of fungi in the
horizons of podzolized soil. In Soil
Organisms. Ed. por Doeksen y J. van
der Drift, North Holland, Publishing
Co., Amsterdam.
- & D. PARKINSON, 1964. Studies of fungi in
a podzol I. Nature and fluctuation
of fungus flora of the mineral ho-
rizons. J. Soil Sci. 15: 331-341.

INDICE

| | |
|---|-----|
| Agradecimientos. | 2 |
| Dedicatorio. | 3 |
| Introducción | 4 |
| Descripción del habitat. | .10 |
| 1) Elección del sitio | .10 |
| 2) Factores del medio | .10 |
| a) fisiografía | .10 |
| b) Perfil y clasificación del suelo. . . | .11 |
| c) Humedad del suelo | .15 |
| d) pH del suelo. | .17 |
| e) Balance hídrico | .17 |
| 3) Factores bióticos | |
| a) Comunidades de plantas superiores . . | .27 |
| b) Historia de la vegetación | .27 |
| Métodos | |
| Muestreo | |
| 1) Horizonte A_0 (capa F y H). | .28 |
| 2) Horizontes minerales | .28 |
| Estimación de las comunidades fúngicas | |
| a) Método para el estudio cuantitativo. . . | .29 |
| b) Método para el estudio cualitativo . . . | .30 |
| Discusión de los resultados | |
| a) Resultados cuantitativos | .39 |
| b) Resultados cualitativos | .40 |
| Bibliografía | .53 |